

5/5/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

012352349 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1999-158456/ 199914

XRPX Acc No: N99-115059

**Parallel processing system - allocates and distributes process to external devices based on remaining available capacity of processors calculated based on capacity and processing load value of processors**

Patent Assignee: HITACHI LTD (HITA )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 11015799	A	19990122	JP 97170032	A	19970626	199914 B

Priority Applications (No Type Date): JP 97170032 A 19970626

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 11015799	A	23	G06F-015/16	

Abstract (Basic): JP 11015799 A

NOVELTY - The capacity of processors (110-113) of an external devices (101-103) and the processing load value differing on generation situation of the processes are computed by two identifiers and is given to a parallel processing controller (140). The controller calculates the remaining available capacity of the processors and accordingly performs allocation and distribution of a process to the external devices.

USE - For executing digital video process, intellectual process by a computer.

ADVANTAGE - Alteration of parallel processing depending on processing load is offered and thereby efficient parallel processing is performed. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure is the schematic block diagram of the parallel processing system. (101-103) External devices; (110-113) Processors; (140) Parallel processing controller.

Dwg.1/12

Title Terms: PARALLEL; PROCESS; SYSTEM; ALLOCATE; DISTRIBUTE; PROCESS; EXTERNAL; DEVICE; BASED; REMAINING; AVAILABLE; CAPACITY; PROCESSOR; CALCULATE; BASED; CAPACITY; PROCESS; LOAD; VALUE; PROCESSOR

Derwent Class: T01

International Patent Class (Main): G06F-015/16

International Patent Class (Additional): G06F-009/46; G06F-013/00

File Segment: EPI

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-15799

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月22日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 6 F 15/16

9/46

13/00

識別記号

3 8 0

3 7 0

3 6 0

3 5 5

F I

G 0 6 F 15/16

9/46

13/00

3 8 0 Z

3 7 0 Z

3 6 0 C

3 5 5

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号

特願平9-170032

(22) 出願日

平成 9 年(1997) 6 月26日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72) 発明者 武者 正隆

神奈川県海老名市下今泉810番地 株式会

社日立製作所オフィスシステム事業部内

(74) 代理人 弁理士 秋田 収喜

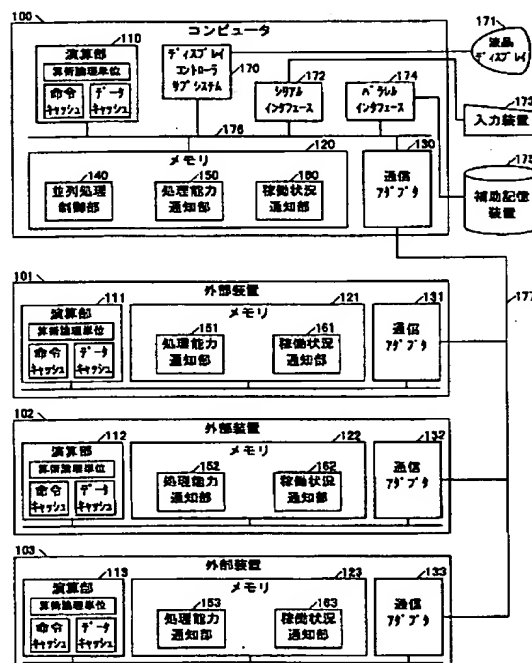
(54) 【発明の名称】 並列処理システム

(57) 【要約】

【課題】 処理負荷に応じて並列処理を行う演算部の数を変更して効率的な並列処理を行うことが可能な技術を提供する。

【解決手段】 処理負荷に応じて外部装置の演算部を利用して並列処理を行う並列処理システムであって、演算部の処理能力を示す処理能力値を通知する処理能力通知部と、演算部の処理負荷を示す処理負荷値を測定して通知する稼働状況通知部と、前記処理能力通知部及び前記稼働状況通知部によって通知された処理能力値及び処理負荷値により複数の外部装置の演算部の余剰処理能力値を算出し、前記算出した余剰処理能力値に応じて処理を分割して複数の外部装置に分配し、前記処理を分配した複数の外部装置からの処理結果を集約する並列処理制御部とを備えるものである。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 処理負荷に応じて外部装置の演算部を利用して並列処理を行う並列処理システムであって、演算部の処理能力を示す処理能力値を通知する処理能力通知部と、演算部の処理負荷を示す処理負荷値を測定して通知する稼働状況通知部と、前記処理能力通知部及び前記稼働状況通知部によって通知された処理能力値及び処理負荷値により複数の外部装置の演算部の余剰処理能力値を算出し、前記算出した余剰処理能力値に応じて処理を分割して複数の外部装置に分配し、前記処理を分配した複数の外部装置からの処理結果を集約する並列処理制御部とを備えることを特徴とする並列処理システム。

【請求項 2】 演算部の種類を識別する識別子を通知する識別子通知部を備えることを特徴とする請求項 1 に記載された並列処理システム。

【請求項 3】 演算部の命令体系を識別する命令体系情報を通知する命令体系通知部と、前記命令体系通知部から通知された外部装置の演算部の命令体系情報と特定の演算部の命令体系を示す命令体系情報とを照合する命令体系照合部とを備えることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載された並列処理システム。

【請求項 4】 特定の演算部との間で送受信される処理内容の命令体系を相互に変換する命令体系変換部を備えることを特徴とする請求項 3 に記載された並列処理システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、資源条件に従って柔軟に並列処理系を構築して運用する並列処理システムに関し、特に、小型計算機でデジタルビデオ処理や知的処理等の高負荷処理を実行可能とする並列処理システムに適用して有効な技術に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の並列処理装置において特定のプログラムを並列処理により高速に実行する場合には、並列処理装置の筐体内に備えられた複数のプロセッサの数に合わせて前記特定のプログラムの処理を複数の処理に分割し、前記分割した個々の処理を各プロセッサで並列して実行している。

【0003】この様な並列処理装置では、当該装置で実行しようとする最大負荷の処理に応じて最大処理能力を設定し、プロセッサ数等のハードウェア構成を決定している為、筐体が大型となったりシステム価格が高価となっており、それらの並列処理装置は、計算機センタ等の特定の施設に設置されている。

【0004】また、複数のコンピュータをネットワークにより接続して分散処理システムを構成し、特定のプログラムを並列処理により高速に実行する場合には、前記特定のプログラムの処理を分割した個々の処理を分散処理システム内の各コンピュータで並列して実行してい

る。

【0005】従来の分散処理システムのサービス機能を実現する計算機プロセスをエージェント化したものについては、例えば「分散処理システムのエージェント指向アーキテクチャ、情報処理学会論文誌、Vol. 37、No. 5、p. 840～852」に記載されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】前記従来の並列処理装置では、当該装置で実行する最大負荷の処理に応じてハードウェア構成を決定している為、筐体が大型となったりシステム価格が高価となるという問題がある。

【0007】また、計算機センタ等に設置された前記従来の並列処理装置を遠隔地から通信回線を介して利用した場合には、通信回線の通信能力の不足の為、動画処理等の大量のデータの送受信を伴う処理を行うことが困難であるという問題がある。

【0008】更に、前記従来の並列処理装置において、当該装置の最大処理能力を上げるにはハードウェア構成等の変更が必要である為、最大処理能力を超える処理に対応することが容易でないという問題がある。

【0009】本発明の目的は、上記問題を解決し、処理負荷に応じて並列処理を行う演算部の数を変更して効率的な並列処理を行うことが可能な技術を提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、処理負荷に応じて外部装置の演算部を利用して並列処理を行う並列処理システムであって、複数の外部装置の演算部の余剰処理能力値に応じて処理を分割して複数の外部装置に分配し、並列処理を行うものである。

【0011】本発明の並列処理制御部は、特定の処理を実行するタスクが発生すると、前記特定の処理の実行が割り当てられた特定の演算部の余剰処理能力値と、前記特定の処理の実行に必要な必要処理能力値を調べる。

【0012】前記特定の処理の実行に必要な必要処理能力値が前記特定の演算部の余剰処理能力値を上回る場合や、前記特定の処理を前記特定の演算部で実行すると当該演算部の処理負荷値が所定閾値を上回る場合に、前記特定の処理を分割し、複数の外部装置に分配して実行させる処理を行う。

【0013】すなわち、並列処理制御部は、通信アダプタ及び通信ケーブルを介し、複数の外部装置の演算部の処理能力値及び処理負荷値を処理能力通知部及び稼働状況通知部から順次読み込んで、前記特定の演算部で不足している処理能力値を充足するまで、複数の外部装置の演算部の余剰処理能力値を求める処理を行う。

【0014】次に並列処理制御部は、複数の外部装置の演算部の個々の余剰処理能力値の割合に合わせて前記特定の処理を分割し、分割した処理を通信アダプタ及び通信ケーブルを介して、個々の外部装置の演算部に分配す

る。

【0015】個々の外部装置の演算部は、通信ケーブルを介して送られた処理を当該演算部のアイドル時間を使用して処理し、該処理結果を再び通信ケーブルを介して並列処理制御部に集約する。

【0016】前記の外部装置の演算部として、例えば家庭用電化製品や事務機器に用いられているマイクロプロセッサを利用することにすれば、余剰処理能力を有する演算部が周囲に数多く存在することとなり、処理能力に応じて柔軟に並列処理システムを構築することが可能である。

【0017】以上の様に、本発明の並列処理システムによれば、特定の処理を実行するのに必要な必要処理能力に相当する余剰処理能力を持つ複数の外部装置の演算部を利用して並列処理を行うので、処理負荷に応じて並列処理を行う演算部の数を変更して効率的な並列処理を行うことが可能である。

#### 【0018】

##### 【発明の実施の形態】

(実施形態1) 以下に、特定の演算部に割り当てられた処理を、その処理負荷に応じて複数の外部装置の演算部に分配して並列処理を行う実施形態1の並列処理システムについて説明する。

【0019】図1は、本実施形態の並列処理システムの概略構成を示す図である。図1に示す様に本実施形態の並列処理システムは、処理負荷に応じて外部装置101～103の演算部111～113を利用して並列処理を行うコンピュータ100と、演算部111～113を備える外部装置101～103とを通信ケーブル177を介して接続している。

【0020】外部装置101～103は、演算部111～113であるマイクロプロセッサを有する装置であり、例えばテレビやVTR等の家庭用電化製品を含む装置であるものとする。

【0021】コンピュータ100は、演算部110、メモリ120、通信アダプタ130、ディスプレイコントローラ・サブシステム170、液晶ディスプレイ171、シリアル・インタフェース172、入力装置173、パラレル・インタフェース174、補助記憶装置175及びバス176を有している。

【0022】演算部110～113は、算術論理単位、命令キャッシュメモリ及びデータ・キャッシュメモリを内蔵するマイクロプロセッサで、算術論理単位は、対応する命令キャッシュメモリに書き込まれた命令を1命令ずつ読み込み、読み込んだ命令に従って対応するデータ・キャッシュメモリ内の目的のデータを処理し、処理結果を同じく対応するデータ・キャッシュメモリ内の所定領域に書き込む処理を行う。

【0023】メモリ120～123は、演算部110～113で実行するアプリケーション・プログラムや実行

時に使用されるデータを格納し、演算部110～113のメモリ空間にマッピングされる。

【0024】通信アダプタ130～133は、使用する通信回線に対応した回線コーデック及び変復調装置であり、演算部110接続用のバスインタフェースを備えている。

【0025】並列処理制御部140は、コンピュータ100の演算部110での処理負荷が大きい場合に、当該処理を分割して外部装置101～103に分配し、演算部111～113を利用した並列処理を行う処理部である。

【0026】処理能力通知部150～153は、他の装置からの要求に応じて、対応する演算部110～113が実行可能な単位時間当たりの命令数であるMIPS (Million Instruction Per Second) 値等の処理能力値を、予め格納された特定の記憶領域から読み出して出力する処理部である。

【0027】稼働状況通知部160～163は、対応する演算部110～113が実行中の単位時間当たりの命令数である処理負荷値を測定し、他の装置からの要求に応じて出力する処理部である。

【0028】本実施形態の並列処理システムでは、演算部110～113を並列処理制御部140、処理能力通知部150～153または稼働状況通知部160～163として機能させる為のプログラムがメモリ120～123に記録されているものとする。

【0029】尚、前記プログラムは、メモリ120～123以外の他の記録媒体に記録されていても良く、また、並列処理制御部140、処理能力通知部150～153及び稼働状況通知部160～163を電子回路で構成しても良い。

【0030】ディスプレイコントローラ・サブシステム170は、例えば、4MBのフレームバッファと、該フレームバッファを走査してアナログRGB信号を出力可能なディスプレイプロセッサとを備えるサブシステムであり、前記フレームバッファは、マスタコントローラである演算部110のメモリ空間にマッピングされる。

【0031】液晶ディスプレイ171は、例えば1280×1024画素の解像度で1670万色表示可能なTFT (Thin Film Transistor) 液晶のディスプレイで、アナログRGBインタフェースの入力インタフェースを備えている。

【0032】シリアル・インタフェース172は、RS232C或はRS232Cに準じた周辺インタフェース・アダプタで、入力装置173を接続する単数或は複数のシリアル・ポートと演算部110接続用のバスインタフェースを備えている。

【0033】入力装置173は、パソコン用ビットマップ・ポインティングデバイス及びキーボードであり、RS232C或は該RS232Cに準じたインタフェース

10

20

30

40

50

を備えている。

【0034】パラレル・インタフェース174は、SCSI (Small Computer System Interface) 或は該SCSIに準じたインタフェースを備える周辺インタフェース・アダプタで、補助記憶装置175を接続する単数或は複数のパラレル・ポートと演算部110接続用のバスインタフェースを有している。

【0035】補助記憶装置175は、固定或はリムーバブル・デジタルストレージメディアで、例えば5GBの容量を持つ記録媒体と該記録媒体のデータ読み書きを制御するストレージメディア・コントローラを備え、該ストレージメディア・コントローラは、SCSI或は該SCSIに準じたインタフェースを有している。

【0036】バス176は、演算部110をマスタとするアドレス及びデータ夫々に例えば32ビットの幅を持ち、前記の演算部110、メモリ120及び通信アダプタ130等の装置を接続している。

【0037】次に、図1を用いて本実施形態の並列処理システムの動作を説明する。まず、演算部110～113は、電源が投入されると初期化処理を行う。

【0038】次に、コンピュータ100は、パラレル・インタフェース174を介して補助記憶装置175から基本プログラム、並列処理制御部140、処理能力通知部150、稼働状況通知部160及び必要に応じアプリケーション・プログラムをロードし、メモリ120に常駐させる。

【0039】次に、コンピュータ100は、ユーザの要求をシリアル・インタフェース172を介して入力装置173から読み込み、必要な処理を順次実行する。

【0040】また、外部装置101～103は、メモリ121～123に格納されている処理能力通知部151～153及び稼働状況通知部161～163を起動すると共に、必要に応じて特定の処理プログラムを起動して当該装置独自の機能を実行する。

【0041】次に、処理能力通知部151～153は、演算部110～113の夫々で実行可能な単位時間当たりの命令数であるMIPS値等の処理能力値を、予め格納された特定のレジスタ等の記憶領域から読み出し、読み出した処理能力値を必要に応じてデータとして出力可能な状態を保持する。

【0042】また、稼働状況通知部160～163は、演算部110～113の夫々で実行中の単位時間当たりの命令数である処理負荷値を、特定時間中に実行した命令数を計測して算出し、算出した処理負荷値を必要に応じてデータとして出力可能な状態を保持する。

【0043】コンピュータ100の並列処理制御部140は、特定の処理を実行するタスクが発生すると、処理能力通知部150が読み出した処理能力値と稼働状況通知部160が算出した処理負荷値とから演算部110の余剰処理能力値を求め、前記特定の処理の実行に必要な

必要処理能力値と比較する。

【0044】並列処理制御部140は、前記比較の結果、前記特定の処理の実行に必要な必要処理能力値が演算部110の余剰処理能力値を上回る場合や、前記特定の処理を演算部110で実行すると演算部110の処理負荷値が所定閾値を上回る場合に、前記特定の処理を分割し外部装置101～103に分配して実行させる処理を行う。

【0045】すなわち、並列処理制御部140は、通信アダプタ130～133及び通信ケーブル177を介し、外部装置101～103の演算部111～113の処理能力値及び処理負荷値を処理能力通知部151～153及び稼働状況通知部161～163から順次読み込んで、演算部110で不足している処理能力値を充足するまで、演算部111～113の余剰処理能力値を求め処理を行う。

【0046】並列処理制御部140は、演算部110の不足処理能力値が演算部111～113の余剰処理能力値の和で充足されたなら、演算部110に割り当てられていた前記特定の処理を、演算部111～113の個々の余剰処理能力値の割合に合わせて分割し、分割した処理を通信アダプタ130～133及び通信ケーブル177を介して、外部装置101～103の演算部111～113に分配する。

【0047】外部装置101～103の演算部111～113は、通信ケーブル177を介して送られた処理を、演算部111～113のアイドル時間を使用して処理し、該処理結果を再び通信ケーブル177を介して並列処理制御部140に集約する。

【0048】並列処理制御部140は、集約された処理結果から目的の処理結果を求め、その処理内容に応じて、ディスプレイコントローラ・サブシステム170或はパラレル・インタフェース174にバス176を介して転送し、得られた処理結果を液晶ディスプレイ171に表示したり、補助記憶装置175に格納したりする等の処理を行う。

【0049】次に、本実施形態の並列処理システムにおいて、リアルタイム処理が必要な動画表示を行うタスクを実行する場合の動作を図2を用いて説明する。

【0050】図2は、本実施形態の並列処理システムの処理手順を示すフローチャートである。図2に示す様に本実施形態の並列処理システムは、電源投入後、ステップ201でシステムイニシャライズを行い、コンピュータ100の並列処理制御部140により、ステップ202で特定の処理を実行するタスクが発生しているかどうかを調べる。

【0051】ステップ202でタスクが発生していない場合には、並列処理制御部140は、ステップ203のサスペンド状態に移し、ステップ204でシステム終了要求が無い場合にステップ202に戻ることに、

周期的にシステム終了要求とタスク発生を監視する。

【0052】また、ステップ203のサスペンド状態に遷移した後、ステップ204でシステム終了要求を検知したなら、メモリ120上にオープンされたファイルやスワップ・ファイルを補助記憶装置175に保存し、電源断可能な状態を作る。

【0053】ステップ202でリアルタイム処理が必要な動画表示を行うタスクが発生した場合には、並列処理制御部140は、前記タスクを実行するに必要な処理能力値である必要処理能力値をステップ205で求め、ローカルプロセッサである演算部110で前記タスクのリアルタイム処理が可能かどうか判断する。

【0054】すなわち、並列処理制御部140は、処理能力通知部150の読み出した処理能力値と稼働状況通知部160が算出した処理負荷値との差から演算部110の余剰処理能力値を求め、前記タスクの実行に必要な必要処理能力値と比較する。

【0055】尚、演算部110で実行されるタスクの必要処理能力値は、当該タスクの処理内容、例えば動画表示、静止画表示または文字表示等の実行内容や表示するデータの量等に応じて予め定められている値が用いられるものとする。

【0056】ステップ205で前記タスクのリアルタイム処理が可能かどうか判断した結果、ローカルプロセッサである演算部110のみで十分リアルタイム処理可能な場合には、ステップ206でローカルプロセッサである演算部110のみにより処理を行い、処理終了後ステップ202に戻り、再びステップ202～ステップ204のタスク発生待ちのサスペンド状態に遷移する。

【0057】ステップ205で前記タスクのリアルタイム処理が可能かどうか判断した結果、前記タスクの実行に必要な必要処理能力値が演算部110の余剰処理能力値を上回る場合や、前記特定の処理を演算部110で実行すると演算部110の処理負荷値が所定閾値を上回る場合には、ローカルプロセッサのみでのリアルタイム処理を行うのは不可能であるとして、ステップ207でリモートプロセッサである演算部111～113の処理能力値及び処理負荷値の情報を収集する。

【0058】すなわち、ステップ207で並列処理制御部140は、通信アダプタ130～133及び通信ケーブル177を介し、外部装置101～103の演算部111～113の処理能力値及び処理負荷値を処理能力通知部151～153及び稼働状況通知部161～163から順次読み込んで、演算部111～113の余剰処理能力値の総和を求める。

【0059】ステップ208で並列処理制御部140は、演算部111～113の余剰処理能力値の総和と前記タスクの実行に必要な必要処理能力値とを比較し、余剰処理能力値の総和が前記タスクの必要処理能力値以上である場合には、ステップ209で演算部111～11

3の資源を予約し、ステップ210に進む。

【0060】ステップ210で並列処理制御部140は、演算部110に割り当てられていた前記タスクの処理を、演算部111～113の個々の余剰処理能力値の割合に合わせて分割する。

【0061】次にステップ211で並列処理制御部140は、前記分割した処理を通信アダプタ130～133及び通信ケーブル177を介して、外部装置101～103の演算部111～113に分配する。

10 【0062】ステップ212で外部装置101～103の演算部111～113は、通信ケーブル177を介して送られた処理を、演算部111～113のアイドル時間を使用して処理する。

【0063】ステップ213で並列処理制御部140は、該処理結果を通信ケーブル177を介して受信して集約し、集約した処理結果から目的の処理結果を求め、ステップ214で外部資源である演算部111～113を開放した後、ディスプレイコントローラ・サブシステム170を介して処理結果を転送して、得られた処理結果を液晶ディスプレイ171に表示する。

20 【0064】例えば、ステップ210で並列処理制御部140は、演算部110に割り当てられていた前記リアルタイム処理が必要な動画表示を行うタスクの処理の内の圧縮データの復元処理を、演算部111～113の個々の余剰処理能力値の割合に合わせて分割し、ステップ211で外部装置101～103の演算部111～113に分配する。

【0065】ステップ212で外部装置101～103の演算部111～113は、送られた圧縮データ復元処理を、演算部111～113のアイドル時間を使用して処理し、ステップ214で並列処理制御部140は、復元された動画データを受信して復元後の動画データを集約し、集約した動画データを液晶ディスプレイ171に表示する。

【0066】また、ステップ208で演算部111～113の余剰処理能力値の総和と前記タスクの実行に必要な必要処理能力値とを比較した結果、余剰処理能力値の総和が前記タスクの必要処理能力値よりも小さい場合には、前記タスクのリアルタイム処理は不可能であるとしてステップ215に進み、前記タスクを非リアルタイム処理する。

【0067】尚、前記タスクを非リアルタイム処理する場合には、演算部110のみにより処理しても良いし、演算部111～113を利用して並列処理を行っても良い。

【0068】以上説明した様に、本実施形態の並列処理システムによれば、特定の処理を実行するのに必要な必要処理能力に相当する余剰処理能力を持つ複数の外部装置の演算部を利用して並列処理を行うので、処理負荷に応じて並列処理を行う演算部の数を変更して効率的な並

列処理を行うことが可能である。

【0069】（実施形態2）以下に、特定の演算部に割り当てられた処理を、その処理負荷に応じて複数の他の装置の同一種類の演算部に分配して並列処理を行う実施形態2の並列処理システムについて説明する。

【0070】図3は、本実施形態の並列処理システムの概略構成を示す図である。図3に示す様に本実施形態の並列処理システムは、他の装置からの要求に従って、演算部110～113夫々のマイクロプロセッサの種類を示す識別子を通信ケーブル177を介して出力する識別子通知部301～303を備えている。尚、本実施形態の並列処理システムの他の構成については、前記実施形態に示したものと同様とする。

【0071】本実施形態の並列処理システムでは、演算部111～113を識別子通知部301～303として機能させる為のプログラムがメモリ121～123に記録されているものとする。尚、前記プログラムは、メモリ121～123以外の他の記録媒体に記録されていても良く、また、識別子通知部301～303を電子回路で構成しても良い。

【0072】本実施形態の並列処理システムにおいて、並列処理制御部140は、通信アダプタ130～133及び通信ケーブル177を介し、外部装置101～103の演算部111～113の識別子、処理能力値及び処理負荷値を識別子通知部301～303、処理能力通知部151～153及び稼働状況通知部161～163から順次読み込んで、演算部110で不足している処理能力値を充足するまで、演算部111～113の中で演算部110の識別子と同一の識別子を有する該演算部の余剰処理能力値を求める処理を行う。

【0073】並列処理制御部140は、演算部110の不足処理能力値が該演算部の余剰処理能力値の和で充足されたなら、演算部110に割り当てられていた前記特定の処理を、該演算部の個々の余剰処理能力値の割合に合わせて分割し、分割した処理を通信アダプタ130～133及び通信ケーブル177を介して、該演算部に分配する。

【0074】演算部110の識別子と同一の識別子を有する該演算部は、通信ケーブル177を介して送られた処理を、該演算部のアイドル時間を使用して処理し、該処理結果を再び通信ケーブル177を介して並列処理制御部140に集約する。

【0075】並列処理制御部140は、集約された処理結果から目的の処理結果を求め、その処理内容に応じて、ディスプレイコントローラ・サブシステム170或はパラレル・インタフェース174にバス176を介して転送し、得られた処理結果を液晶ディスプレイ171に表示したり、補助記憶装置175に格納したりする等の処理を行う。

【0076】次に、本実施形態の並列処理システムにお

いて、リアルタイム処理が必要な動画表示を行うタスクを実行する場合の動作を図4を用いて説明する。

【0077】図4は、本実施形態の並列処理システムの処理手順を示すフローチャートである。図4に示す様に本実施形態の並列処理システムは、ステップ201でシステムイニシャライズ後、ステップ202でリアルタイム処理が必要な動画表示を行うタスクが発生し、ステップ205で前記タスクのリアルタイム処理が可能かどうか判断した結果、前記タスクの実行に必要な必要処理能力値が演算部110の余剰処理能力値を上回る場合や、前記特定の処理を演算部110で実行すると演算部110の処理負荷値が所定閾値を上回る場合には、ステップ400でリモートプロセッサである演算部111～113の識別子、処理能力値及び処理負荷値の情報を収集する。

【0078】すなわち、ステップ400で並列処理制御部140は、通信アダプタ130～133及び通信ケーブル177を介し、外部装置101～103の演算部111～113の識別子、処理能力値及び処理負荷値を識別子通知部301～303、処理能力通知部151～153及び稼働状況通知部161～163から順次読み込んで、演算部111～113の中で演算部110の識別子と同一の識別子を有する該演算部の余剰処理能力値の総和を求める。

【0079】ステップ208で並列処理制御部140は、余剰処理能力値の総和が前記タスクの必要処理能力値以上である場合には、ステップ209で該演算部の資源を予約し、前記タスクの処理を該演算部の個々の余剰処理能力値の割合に合わせて分割する。

【0080】次にステップ211で並列処理制御部140は、前記分割した処理を該演算部に分配し、ステップ213で該演算部の処理結果を集約し、ステップ214で該演算部を開放した後、処理結果を液晶ディスプレイ171に表示する。

【0081】以上説明した様に、本実施形態の並列処理システムによれば、特定の処理を実行するのに必要な必要処理能力に相当する余剰処理能力を持つ複数の外部装置の演算部を利用して並列処理を行うので、処理負荷に応じて並列処理を行う演算部の数を変更して効率的な並列処理を行うことが可能である。

【0082】（実施形態3）以下に、特定の演算部に割り当てられた処理を、その処理負荷に応じて複数の他の装置の同一命令体系の演算部に分配して並列処理を行う実施形態3の並列処理システムについて説明する。

【0083】図5は、本実施形態の並列処理システムの概略構成を示す図である。図5に示す様に本実施形態の並列処理システムは、命令体系照合部500及び命令体系通知部501～503を備えている。尚、本実施形態の並列処理システムの他の構成については、前記実施形態に示したものと同様とする。

【0084】命令体系照合部500は、各マイクロプロセッサの命令体系情報、即ち命令長、命令毎の実行サイクル数、データ長、エンディアン等を予め保持し、前記保持している命令体系情報と演算部110～113から通知された命令体系情報とを照合し、該照合結果を出力する処理部である。

【0085】命令体系通知部501～503は、演算部110～113の夫々のマイクロプロセッサの命令体系情報を通信ケーブル177を介して出力する処理部である。

【0086】本実施形態の並列処理システムでは、演算部110～113を命令体系照合部500または命令体系通知部501～503として機能させる為のプログラムがメモリ120～123に記録されているものとする。

【0087】尚、前記プログラムは、メモリ120～123以外の他の記録媒体に記録されていても良く、また、命令体系照合部500及び命令体系通知部501～503を電子回路で構成しても良い。

【0088】本実施形態の並列処理システムにおいて、並列処理制御部140は、通信アダプタ130～133及び通信ケーブル177を介し、外部装置101～103の演算部111～113の命令体系情報、処理能力値及び処理負荷値を命令体系通知部501～503、処理能力通知部151～153及び稼働状況通知部161～163から順次読み込み、命令体系照合部500で命令体系情報の照合を行った後、演算部110で不足している処理能力値を充足するまで、演算部111～113の内で演算部110の命令体系と同一の命令体系を有する該演算部の余剰処理能力値を求める処理を行う。

【0089】並列処理制御部140は、演算部110の不足処理能力値が該演算部の余剰処理能力値の和で充足されたなら、演算部110に割り当てられていた前記特定の処理を、該演算部の個々の余剰処理能力値の割合に合わせて分割し、分割した処理を通信アダプタ130～133及び通信ケーブル177を介して、該演算部に分配する。

【0090】演算部110の命令体系と同一の命令体系を有する該演算部は、通信ケーブル177を介して送られた処理を、該演算部のアイドル時間を使用して処理し、該処理結果を再び通信ケーブル177を介して並列処理制御部140に集約する。

【0091】並列処理制御部140は、集約された処理結果から目的の処理結果を求め、その処理内容に応じて、ディスプレイコントローラ・サブシステム170或はパラレル・インタフェース174にバス176を介して転送し、得られた処理結果を液晶ディスプレイ171に表示したり、補助記憶装置175に格納したりする等の処理を行う。

【0092】次に、本実施形態の並列処理システムにお

いて、リアルタイム処理が必要な動画表示を行うタスクを実行する場合の動作を図6を用いて説明する。

【0093】図6は、本実施形態の並列処理システムの処理手順を示すフローチャートである。図6に示す様に本実施形態の並列処理システムは、ステップ201でシステムイニシャライズ後、ステップ202でリアルタイム処理が必要な動画表示を行うタスクが発生し、ステップ205で前記タスクのリアルタイム処理が可能かどうか判断した結果、前記タスクの実行に必要な必要処理能力値が演算部110の余剰処理能力値を上回る場合や、前記特定の処理を演算部110で実行すると演算部110の処理負荷値が所定閾値を上回る場合には、ステップ600でリモートプロセッサである演算部111～113の命令体系情報、処理能力値及び処理負荷値の情報を収集する。

【0094】すなわち、ステップ600で並列処理制御部140は、通信アダプタ130～133及び通信ケーブル177を介し、外部装置101～103の演算部111～113の命令体系情報、処理能力値及び処理負荷値を命令体系通知部501～503、処理能力通知部151～153及び稼働状況通知部161～163から順次読み込む。

【0095】次に、ステップ601で命令体系照合部500は、演算部110の命令体系情報と演算部111～113の命令体系情報とを照合し、演算部111～113の内で演算部110の命令体系と同一の命令体系を有する該演算部の余剰処理能力値の総和を求める。

【0096】ステップ208で並列処理制御部140は、余剰処理能力値の総和が前記タスクの必要処理能力値以上である場合には、ステップ209で該演算部の資源を予約し、前記タスクの処理を該演算部の個々の余剰処理能力値の割合に合わせて分割する。

【0097】次にステップ211で並列処理制御部140は、前記分割した処理を該演算部に分配し、ステップ213で該演算部の処理結果を集約し、ステップ214で該演算部を開放した後、処理結果を液晶ディスプレイ171に表示する。

【0098】以上説明した様に、本実施形態の並列処理システムによれば、特定の処理を実行するのに必要な必要処理能力に相当する余剰処理能力を持つ複数の外部装置の演算部を利用して並列処理を行うので、処理負荷に応じて並列処理を行う演算部の数を変更して効率的な並列処理を行うことが可能である。

【0099】（実施形態4）以下に、特定の演算部に割り当てられた処理を、当該演算部の命令体系に合わせて変換した後に複数の他の装置の演算部に分配して並列処理を行う実施形態4の並列処理システムについて説明する。

【0100】図7は、本実施形態の並列処理システムの概略構成を示す図である。図7に示す様に本実施形態の



並列処理システムは、命令体系照合部 500、命令体系通知部 501～503 及び命令体系変換部 700 を備えている。尚、本実施形態の並列処理システムの他の構成については、前記実施形態に示したものと様とする。

【0101】命令体系変換部 700 は、所定の命令及びデータ体系から目的の命令及びデータ体系に変換する予め記憶された変換手順に従って、入力された命令及びデータを変換し、該変換結果を出力可能な処理部である。

【0102】本実施形態の並列処理システムでは、演算部 110 を命令体系変換部 700 として機能させる為のプログラムがメモリ 120 に記録されているものとする。尚、前記プログラムは、メモリ 120 以外の他の記録媒体に記録されていても良く、また、命令体系変換部 700 を電子回路で構成しても良い。

【0103】本実施形態の並列処理システムにおいて、並列処理制御部 140 は、通信アダプタ 130～133 及び通信ケーブル 177 を介し、外部装置 101～103 の演算部 111～113 の命令体系情報、処理能力値及び処理負荷値を命令体系通知部 501～503、処理能力通知部 151～153 及び稼働状況通知部 161～163 から順次読み込み、命令体系照合部 500 で命令体系情報の照合を行った後、演算部 110 で不足している処理能力値を充足するまで、演算部 111～113 の内で演算部 110 の命令体系と同一または相互変換可能な命令体系を有する該演算部の余剰処理能力値を求める処理を行う。

【0104】並列処理制御部 140 は、演算部 110 の不足処理能力値が該演算部の余剰処理能力値の和で充足されたなら、演算部 110 に割り当てられていた前記特定の処理を、該演算部の個々の余剰処理能力値の割合に合わせて分割すると共に必要に応じて命令体系変換部 700 により処理内容を変換し、その処理を通信アダプタ 130～133 及び通信ケーブル 177 を介して、該演算部に分配する。

【0105】演算部 110 の命令体系と同一または相互変換可能な命令体系を有する該演算部は、通信ケーブル 177 を介して送られた処理を、該演算部のアイドル時間を使用して処理し、該処理結果を再び通信ケーブル 177 を介して並列処理制御部 140 に集約する。

【0106】並列処理制御部 140 は、集約された処理結果から目的の処理結果を求め、その処理内容に応じて、ディスプレイコントローラ・サブシステム 170 或はパラレル・インタフェース 174 にバス 176 を介して転送し、得られた処理結果を液晶ディスプレイ 171 に表示したり、補助記憶装置 175 に格納したりする等の処理を行う。

【0107】次に、本実施形態の並列処理システムにおいて、リアルタイム処理が必要な動画表示を行うタスクを実行する場合の動作を図 8 を用いて説明する。

【0108】図 8 は、本実施形態の並列処理システムの

処理手順を示すフローチャートである。図 8 に示す様に本実施形態の並列処理システムは、ステップ 201 でシステムイニシャライズ後、ステップ 202 でリアルタイム処理が必要な動画表示を行うタスクが発生し、ステップ 205 で前記タスクのリアルタイム処理が可能かどうか判断した結果、前記タスクの実行に必要な必要処理能力値が演算部 110 の余剰処理能力値を上回る場合や、前記特定の処理を演算部 110 で実行すると演算部 110 の処理負荷値が所定閾値を上回る場合には、ステップ 600 でリモートプロセッサである演算部 111～113 の命令体系情報、処理能力値及び処理負荷値の情報を収集する。

【0109】すなわち、ステップ 600 で並列処理制御部 140 は、通信アダプタ 130～133 及び通信ケーブル 177 を介し、外部装置 101～103 の演算部 111～113 の命令体系情報、処理能力値及び処理負荷値を命令体系通知部 501～503、処理能力通知部 151～153 及び稼働状況通知部 161～163 から順次読み込む。

【0110】次に、ステップ 800 で命令体系照合部 500 は、演算部 110 の命令体系情報と演算部 111～113 の命令体系情報とを照合し、演算部 111～113 の内で演算部 110 の命令体系と同一または相互変換可能な命令体系を有する該演算部の余剰処理能力値の総和を求める。

【0111】ステップ 208 で並列処理制御部 140 は、余剰処理能力値の総和が前記タスクの必要処理能力値以上である場合には、ステップ 209 で該演算部の資源を予約し、前記タスクの処理を該演算部の個々の余剰処理能力値の割合に合わせて分割する。

【0112】次にステップ 801 で命令体系変換部 700 は、前記分割した処理の内で相互変換可能な命令体系を有する該演算部に送信される処理の命令体系を送信先演算部の命令体系に合わせて変換し、ステップ 211 で並列処理制御部 140 は、前記分割した処理を該演算部に分配する。

【0113】また、ステップ 213 で並列処理制御部 140 は、相互変換可能な命令体系を有する該演算部から受信した処理結果の内容を演算部 110 の命令体系に合わせて命令体系変換部 700 により変換して処理結果を集約し、ステップ 214 で該演算部を開放した後、処理結果を液晶ディスプレイ 171 に表示する。

【0114】以上説明した様に、本実施形態の並列処理システムによれば、特定の処理を実行するのに必要な必要処理能力に相当する余剰処理能力を持つ複数の外部装置の演算部を利用して並列処理を行うので、処理負荷に応じて並列処理を行う演算部の数を変更して効率的な並列処理を行うことが可能である。

【0115】（実施形態 5）以下に、特定の演算部に割り当てられた処理を、その処理負荷に応じて複数の他の

10

20

30

40

50

装置の演算部に無線通信により分配して並列処理を行う実施形態 5 の並列処理システムについて説明する。

【0116】図 9 は、本実施形態の並列処理システムの概略構成を示す図である。図 9 に示す様に本実施形態の並列処理システムは、処理負荷に応じて外部装置 101 ~ 103 の演算部 111 ~ 113 を利用して並列処理を行うコンピュータ 100 と、演算部 111 ~ 113 を備える外部装置 101 ~ 103 とを無線通信により接続する無線通信装置 900 ~ 903 及びアンテナ 910 ~ 913 を備えている。尚、本実施形態の並列処理システムの他の構成については、前記実施形態に示したものと同様とする。

【0117】無線通信装置 900 ~ 903 は、例えば CDMA + SS (Code Division Multiple Access + Spread Spectrum)、即ち符号分割多元接続スペクトラム拡散により通信を行うデータ通信機で、有線接続の制御インタフェースから出力されるステータスと同期して入力される所定の制御信号に従って、他の同様の無線通信装置間で接続の確立或は切断を行い、該接続中に同じく有線接続のデータ・インタフェースに入力されるデータを、接続中の対向無線通信装置の内の目的の単数或は複数の特定無線通信装置に無線データ転送すると共に前記接続中の対向無線通信装置の内の特定無線通信装置から無線データ転送されるデータをデータ・インタフェースに出力可能なデータ通信機である。

【0118】本実施形態の並列処理システムにおいて、並列処理制御部 140 は、無線通信装置 900 ~ 903 を介し、外部装置 101 ~ 103 の演算部 111 ~ 113 の命令体系情報、処理能力値及び処理負荷値を命令体系通知部 501 ~ 503、処理能力通知部 151 ~ 153 及び稼働状況通知部 161 ~ 163 から順次読み込み、命令体系照合部 500 で命令体系情報の照合を行った後、演算部 110 で不足している処理能力値を充足するまで、演算部 111 ~ 113 の内で演算部 110 の命令体系と同一または相互変換可能な命令体系を有する該演算部の余剰処理能力値を求める処理を行う。

【0119】並列処理制御部 140 は、演算部 110 の不足処理能力値が該演算部の余剰処理能力値の和で充足されたなら、演算部 110 に割り当てられていた前記特定の処理を、該演算部の個々の余剰処理能力値の割合に合わせて分割すると共に必要に応じて命令体系変換部 700 により処理内容を変換し、その処理を無線通信装置 900 ~ 903 を介して、該演算部に分配する。

【0120】演算部 110 の命令体系と同一または相互変換可能な命令体系を有する該演算部は、無線通信装置 900 ~ 903 を介して送られた処理を、該演算部のアイドル時間を使用して処理し、該処理結果を再び無線通信装置 900 ~ 903 を介して並列処理制御部 140 に集約する。

【0121】並列処理制御部 140 は、集約された処理

結果から目的の処理結果を求め、その処理内容に応じて、ディスプレイコントローラ・サブシステム 170 或はパラレル・インタフェース 174 にバス 176 を介して転送し、得られた処理結果を液晶ディスプレイ 171 に表示したり、補助記憶装置 175 に格納したりする等の処理を行う。

【0122】次に、本実施形態の並列処理システムにおいて、リアルタイム処理が必要な動画表示を行うタスクを実行する場合の動作を図 10 を用いて説明する。

【0123】図 10 は、本実施形態の並列処理システムの処理手順を示すフローチャートである。図 10 に示す様に本実施形態の並列処理システムは、ステップ 201 でシステムイニシャライズ後、ステップ 202 でリアルタイム処理が必要な動画表示を行うタスクが発生し、ステップ 205 で前記タスクのリアルタイム処理が可能かどうか判断した結果、前記タスクの実行に必要な必要処理能力値が演算部 110 の余剰処理能力値を上回る場合や、前記特定の処理を演算部 110 で実行すると演算部 110 の処理負荷値が所定閾値を上回る場合には、ステップ 1000 でリモートプロセッサである演算部 111 ~ 113 の命令体系情報、処理能力値及び処理負荷値の情報を無線通信装置 900 ~ 903 を介して収集する。

【0124】すなわち、ステップ 1000 で並列処理制御部 140 は、無線通信装置 900 ~ 903 を介し、外部装置 101 ~ 103 の演算部 111 ~ 113 の命令体系情報、処理能力値及び処理負荷値を命令体系通知部 501 ~ 503、処理能力通知部 151 ~ 153 及び稼働状況通知部 161 ~ 163 から順次読み込む。

【0125】次に、ステップ 800 で命令体系照合部 500 は、演算部 110 の命令体系情報と演算部 111 ~ 113 の命令体系情報とを照合し、演算部 111 ~ 113 の内で演算部 110 の命令体系と同一または相互変換可能な命令体系を有する該演算部の余剰処理能力値の総和を求める。

【0126】ステップ 208 で並列処理制御部 140 は、余剰処理能力値の総和が前記タスクの必要処理能力値以上である場合には、ステップ 209 で該演算部の資源を予約し、前記タスクの処理を該演算部の個々の余剰処理能力値の割合に合わせて分割する。

【0127】次にステップ 801 で命令体系変換部 700 は、前記分割した処理の内で相互変換可能な命令体系を有する該演算部に送信される処理の命令体系を送信先演算部の命令体系に合わせて変換し、ステップ 1001 で並列処理制御部 140 は、前記分割した処理を無線通信装置 900 ~ 903 を介して該演算部に分配する。

【0128】また、ステップ 1002 で並列処理制御部 140 は、無線通信装置 900 ~ 903 を介して該演算部から処理結果を受信し、相互変換可能な命令体系を有する該演算部から受信した処理結果の内容を演算部 110 の命令体系に合わせて命令体系変換部 700 により変

換して処理結果を集約し、ステップ 214 で該演算部を開放した後、処理結果を液晶ディスプレイ 171 に表示する。

【0129】以上説明した様に、本実施形態の並列処理システムによれば、特定の処理を実行するのに必要な必要処理能力に相当する余剰処理能力を持つ複数の外部装置の演算部を利用して並列処理を行うので、処理負荷に応じて並列処理を行う演算部の数を変更して効率的な並列処理を行うことが可能である。

【0130】（実施形態 6）以下に、特定の演算部に割り当てられた処理を、その処理負荷に応じて複数の他の装置の演算部に無線通信により分配して並列処理を行い、通信状態が悪化した場合には、他の演算部に切り替えて並列処理を続行する実施形態 6 の並列処理システムについて説明する。

【0131】図 11 は、本実施形態の並列処理システムの概略構成を示す図である。図 11 に示す様に本実施形態の並列処理システムは、実効解析部 1100 及びフォルトトレラント処理部 1101 を備えている。尚、本実施形態の並列処理システムの他の構成については、前記実施形態に示したものと同様とする。

【0132】実効解析部 1100 は、無線通信装置 900~903 を介して行われている無線通信の S/N 比の変化を測定し、通信速度の実効値を調べる処理部である。

【0133】フォルトトレラント処理部 1101 は、実効解析部 1100 により測定される S/N 比が特定の値以下となり、処理を実行するのに必要な通信速度が得られないと判断される場合や、無線通信装置 900 で処理結果が受信されない場合に、当該処理を他のマイクロプロセッサで実行させる処理部である。

【0134】本実施形態の並列処理システムでは、演算部 110 を実効解析部 1100 及びフォルトトレラント処理部 1101 として機能させる為のプログラムがメモリ 120 に記録されているものとする。

【0135】尚、前記プログラムは、メモリ 120 以外の他の記録媒体に記録されていても良く、また、実効解析部 1100 及びフォルトトレラント処理部 1101 を電子回路で構成しても良い。

【0136】本実施形態の並列処理システムにおいて、並列処理制御部 140 は、無線通信装置 900~903 を介し、外部装置 101~103 の演算部 111~113 の命令体系情報、処理能力値及び処理負荷値を命令体系通知部 501~503、処理能力通知部 151~153 及び稼働状況通知部 161~163 から順次読み込み、命令体系照合部 500 で命令体系情報の照合を行った後、演算部 110 で不足している処理能力値を充足するまで、演算部 111~113 の内で演算部 110 の命令体系と同一または相互変換可能な命令体系を有する該演算部の余剰処理能力値を求める処理を行う。

【0137】並列処理制御部 140 は、演算部 110 の不足処理能力値が該演算部の余剰処理能力値の和で充足されたなら、演算部 110 に割り当てられていた前記特定の処理を、該演算部の個々の余剰処理能力値の割合に合わせて分割すると共に必要に応じて命令体系変換部 700 により処理内容を変換し、その処理を無線通信装置 900~903 を介して、該演算部に分配する。

【0138】演算部 110 の命令体系と同一または相互変換可能な命令体系を有する該演算部は、無線通信装置 900~903 を介して送られた処理を、該演算部のアイドル時間を使用して処理する。

【0139】一方、実効解析部 1100 は、無線通信装置 900~903 を介して行われている無線通信の S/N 比の変化を測定して通信速度の実効値を調べ、測定される S/N 比が特定の値以下となった場合には、フォルトトレラント処理部 1101 に S/N 比の低下を通知する。

【0140】フォルトトレラント処理部 1101 は、実効解析部 1100 により測定される S/N 比が特定の値以下となり、処理を実行するのに必要な通信速度が得られないと判断される場合や、無線通信装置 900 で処理結果が受信されない場合に、S/N 比が悪化した無線通信を行っている該演算部や処理結果の送信が無い該演算部での処理を他の演算部宛に分配しなおす。

【0141】並列処理制御部 140 は、無線通信装置 900~903 を介して集約された処理結果から目的の処理結果を求め、その処理内容に応じて、ディスプレイコントローラ・サブシステム 170 或はパラレル・インタフェース 174 にバス 176 を介して転送し、得られた処理結果を液晶ディスプレイ 171 に表示したり、補助記憶装置 175 に格納したりする等の処理を行う。

【0142】次に、本実施形態の並列処理システムにおいて、リアルタイム処理が必要な動画表示を行うタスクを実行する場合の動作を図 12 を用いて説明する。

【0143】図 12 は、本実施形態の並列処理システムの処理手順を示すフローチャートである。図 12 に示す様に本実施形態の並列処理システムは、ステップ 201 でシステムイニシャライズ後、ステップ 202 でリアルタイム処理が必要な動画表示を行うタスクが発生し、ステップ 205 で前記タスクのリアルタイム処理が可能かどうか判断した結果、前記タスクの実行に必要な必要処理能力値が演算部 110 の余剰処理能力値を上回る場合や、前記特定の処理を演算部 110 で実行すると演算部 110 の処理負荷値が所定閾値を上回る場合には、ステップ 1000 でリモートプロセッサである演算部 111~113 の命令体系情報、処理能力値及び処理負荷値の情報を無線通信装置 900~903 を介して収集する。

【0144】すなわち、ステップ 1000 で並列処理制御部 140 は、無線通信装置 900~903 を介し、外部装置 101~103 の演算部 111~113 の命令体系

系情報、処理能力値及び処理負荷値を命令体系通知部 501～503、処理能力通知部 151～153 及び稼働状況通知部 161～163 から順次読み込む。

【0145】次に、ステップ 800 で命令体系照合部 500 は、演算部 110 の命令体系情報と演算部 111～113 の命令体系情報とを照合し、演算部 111～113 の内で演算部 110 の命令体系と同一または相互変換可能な命令体系を有する該演算部の余剰処理能力値の総和を求める。

【0146】ステップ 208 で並列処理制御部 140 は、余剰処理能力値の総和が前記タスクの必要処理能力値以上である場合には、ステップ 209 で該演算部の資源を予約し、前記タスクの処理を該演算部の個々の余剰処理能力値の割合に合わせて分割する。

【0147】次にステップ 801 で命令体系変換部 700 は、前記分割した処理の内で相互変換可能な命令体系を有する該演算部に送信される処理の命令体系を送信先演算部の命令体系に合わせて変換し、ステップ 1001 で並列処理制御部 140 は、前記分割した処理を無線通信装置 900～903 を介して該演算部に分配する。

【0148】ステップ 1200 で実効解析部 1100 は、無線通信装置 900～903 を介して行われている無線通信の S/N 比の変化を測定して通信速度の実効値を調べ、測定される S/N 比が特定の値以下となった場合には、フォルトトレラント処理部 1101 に S/N 比の低下を通知する。

【0149】フォルトトレラント処理部 1101 は、実効解析部 1100 により測定される S/N 比が特定の値以下となり、処理を実行するのに必要な通信速度が得られないと判断される場合や、無線通信装置 900 で処理結果が受信されない場合に、S/N 比が悪化した無線通信を行っている該演算部や処理結果の送信が無い該演算部での処理を他の演算部宛に分配しなおす。

【0150】ステップ 1002 で並列処理制御部 140 は、無線通信装置 900～903 を介して該演算部から処理結果を受信し、相互変換可能な命令体系を有する該演算部から受信した処理結果の内容を演算部 110 の命令体系に合わせて命令体系変換部 700 により変換して処理結果を集約し、ステップ 214 で該演算部を開放した後、処理結果を液晶ディスプレイ 171 に表示する。

【0151】以上説明した様に、本実施形態の並列処理システムによれば、特定の処理を実行するのに必要な必要処理能力に相当する余剰処理能力を持つ複数の外部装置の演算部を利用して並列処理を行うので、処理負荷に応じて並列処理を行う演算部の数を変更して効率的な並列処理を行うことが可能である。

【0152】以上、本発明を前記実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施形態に限定される

ものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

#### 【0153】

【発明の効果】本発明によれば、特定の処理を実行するのに必要な必要処理能力に相当する余剰処理能力を持つ複数の外部装置の演算部を利用して並列処理を行うので、処理負荷に応じて並列処理を行う演算部の数を変更して効率的な並列処理を行うことが可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

10 【図 1】実施形態 1 の並列処理システムの概略構成を示す図である。

【図 2】実施形態 1 の並列処理システムの処理手順を示すフローチャートである。

【図 3】実施形態 2 の並列処理システムの概略構成を示す図である。

【図 4】実施形態 2 の並列処理システムの処理手順を示すフローチャートである。

【図 5】実施形態 3 の並列処理システムの概略構成を示す図である。

20 【図 6】実施形態 3 の並列処理システムの処理手順を示すフローチャートである。

【図 7】実施形態 4 の並列処理システムの概略構成を示す図である。

【図 8】実施形態 4 の並列処理システムの処理手順を示すフローチャートである。

【図 9】実施形態 5 の並列処理システムの概略構成を示す図である。

【図 10】実施形態 5 の並列処理システムの処理手順を示すフローチャートである。

30 【図 11】実施形態 6 の並列処理システムの概略構成を示す図である。

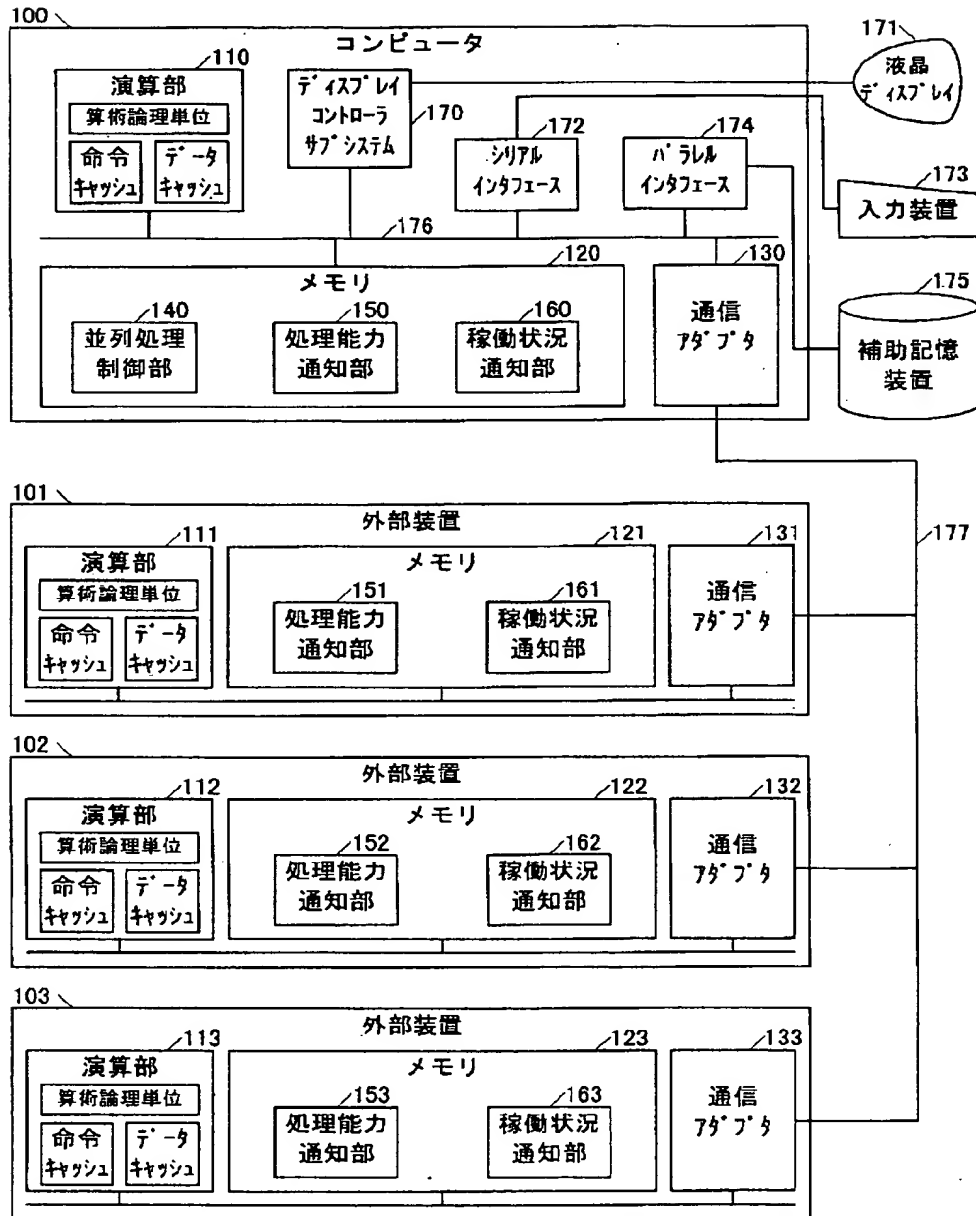
【図 12】実施形態 6 の並列処理システムの処理手順を示すフローチャートである。

#### 【符号の説明】

100…コンピュータ、101～103…外部装置、110～113…演算部、120～123…メモリ、130～133…通信アダプタ、140…並列処理制御部、150～153…処理能力通知部、160～163…稼働状況通知部、170…ディスプレイコントローラ・サブシステム、171…液晶ディスプレイ、172…シリアル・インタフェース、173…入力装置、174…パラレル・インタフェース、175…補助記憶装置、176…バス、177…通信ケーブル、301～303…識別子通知部、500…命令体系照合部、501～503…命令体系通知部、700…命令体系変換部、900～903…無線通信装置、910～913…アンテナ、1100…実効解析部、1101…フォルトトレラント処理部。

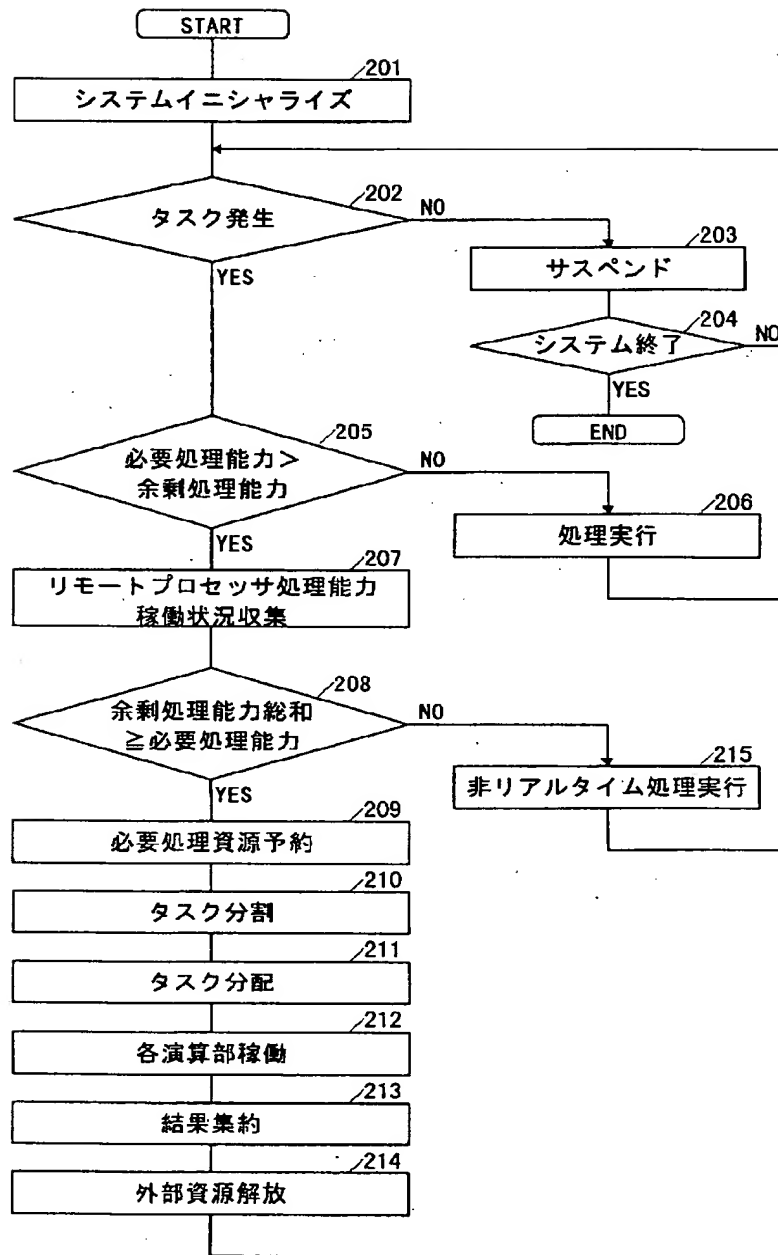
【図 1】

図 1



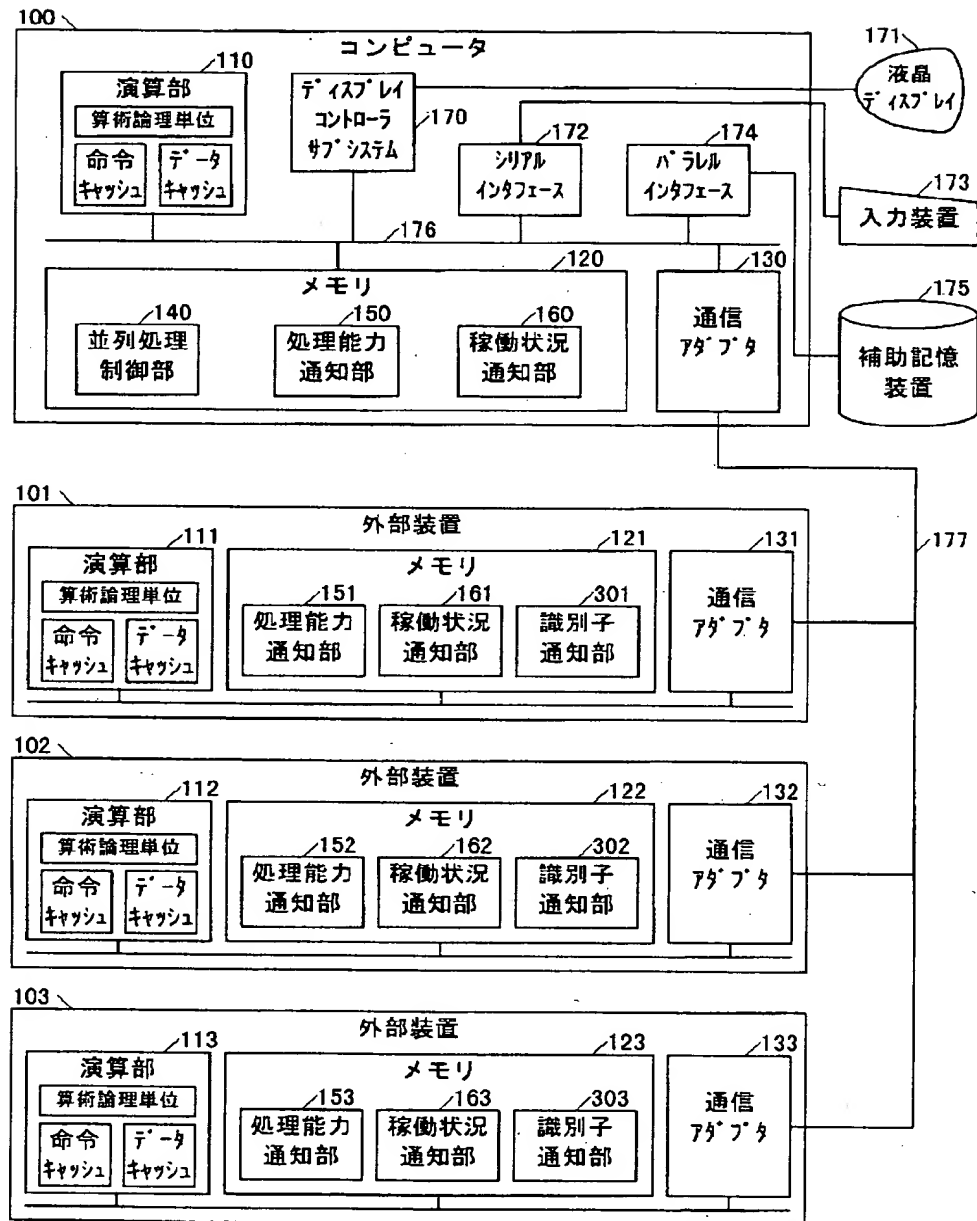
【図 2】

図 2



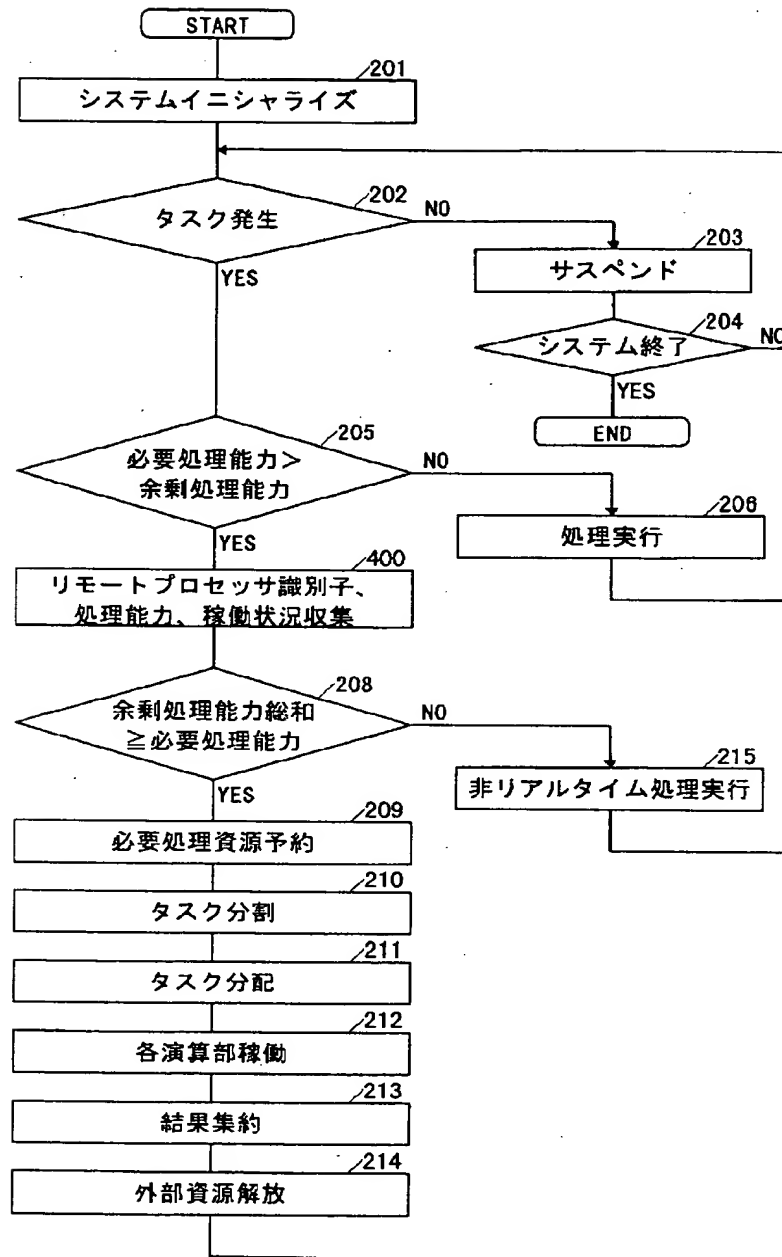
【図3】

図3



【図 4】

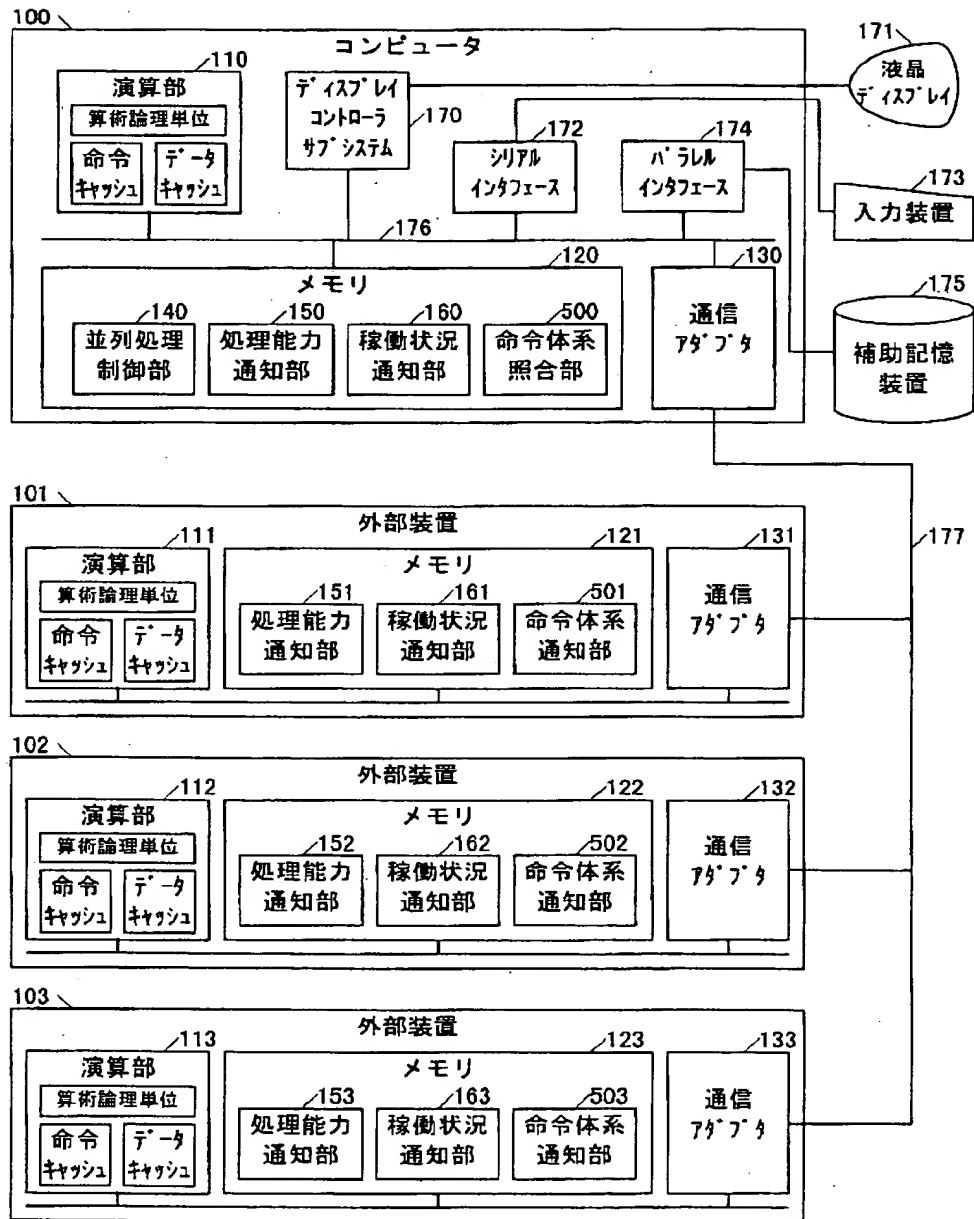
図 4





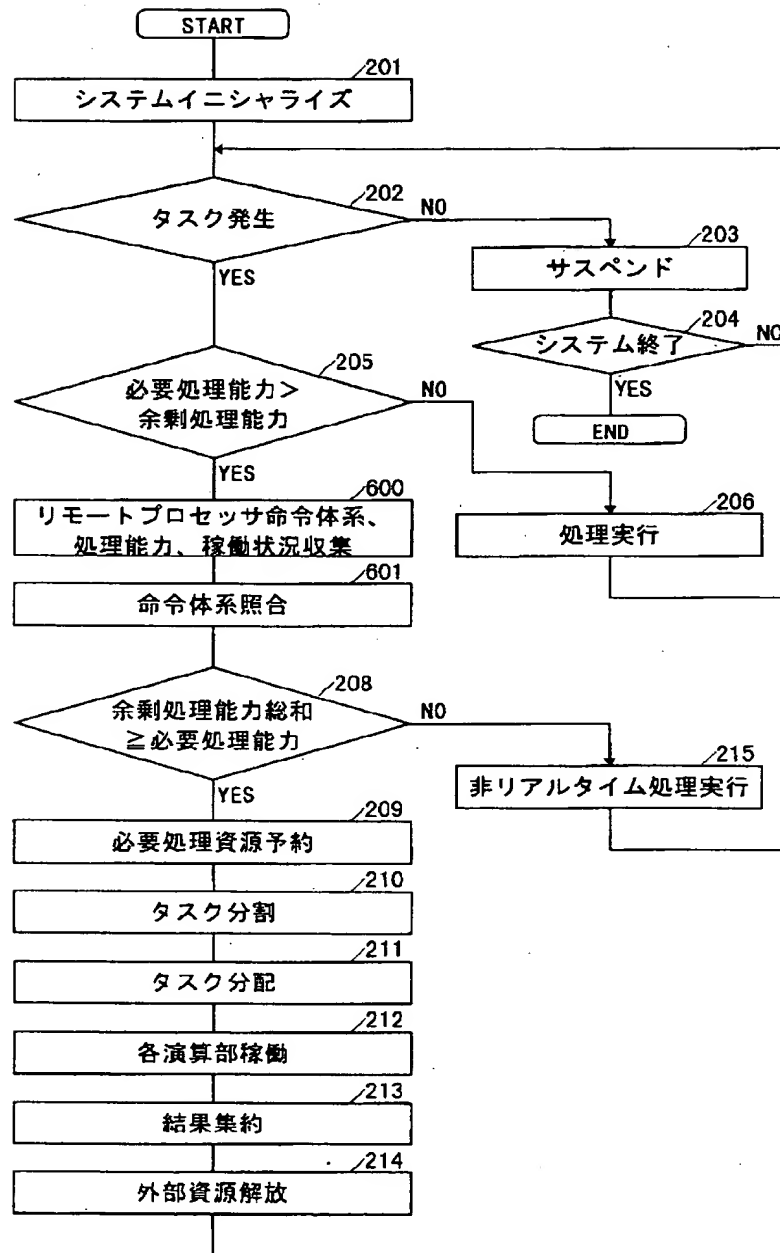
【図5】

図5



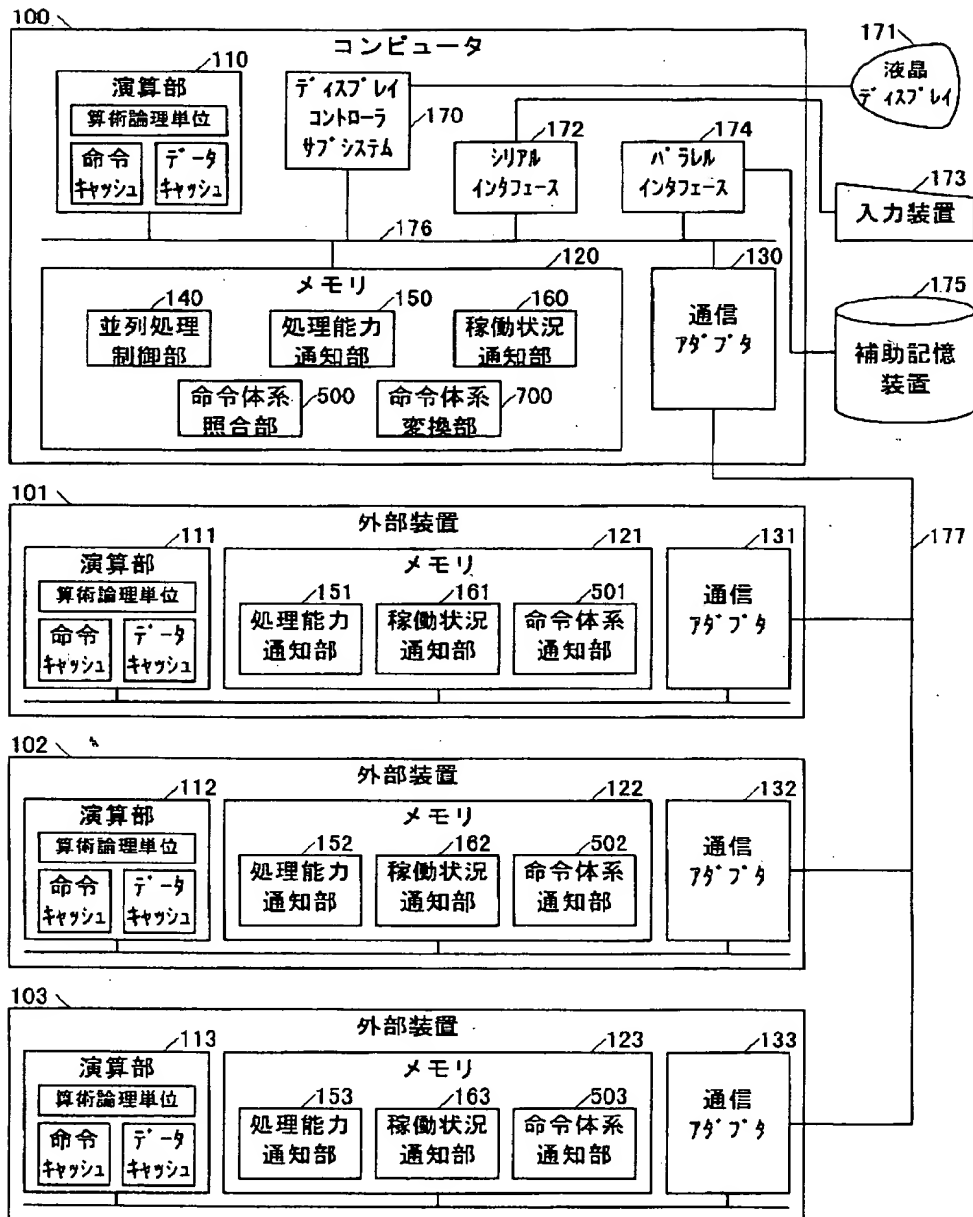
【図6】

図6



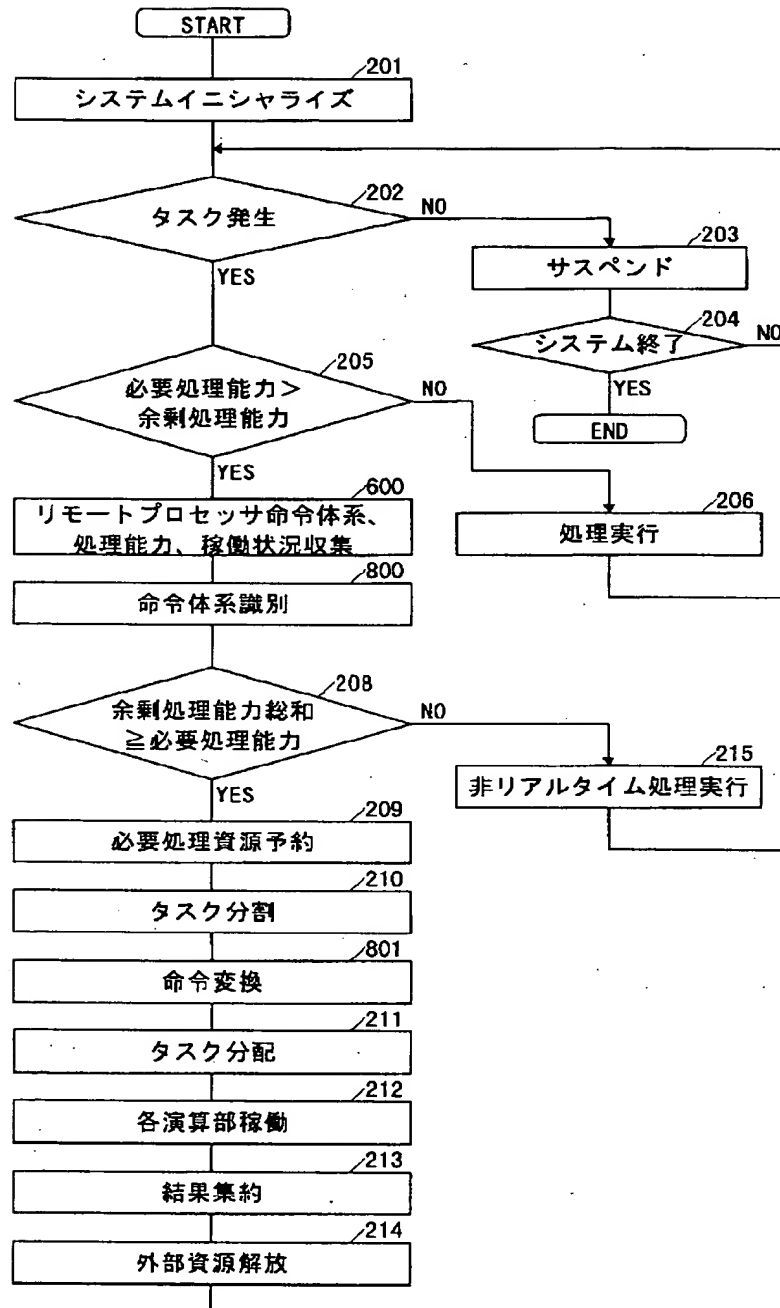
【図7】

図7



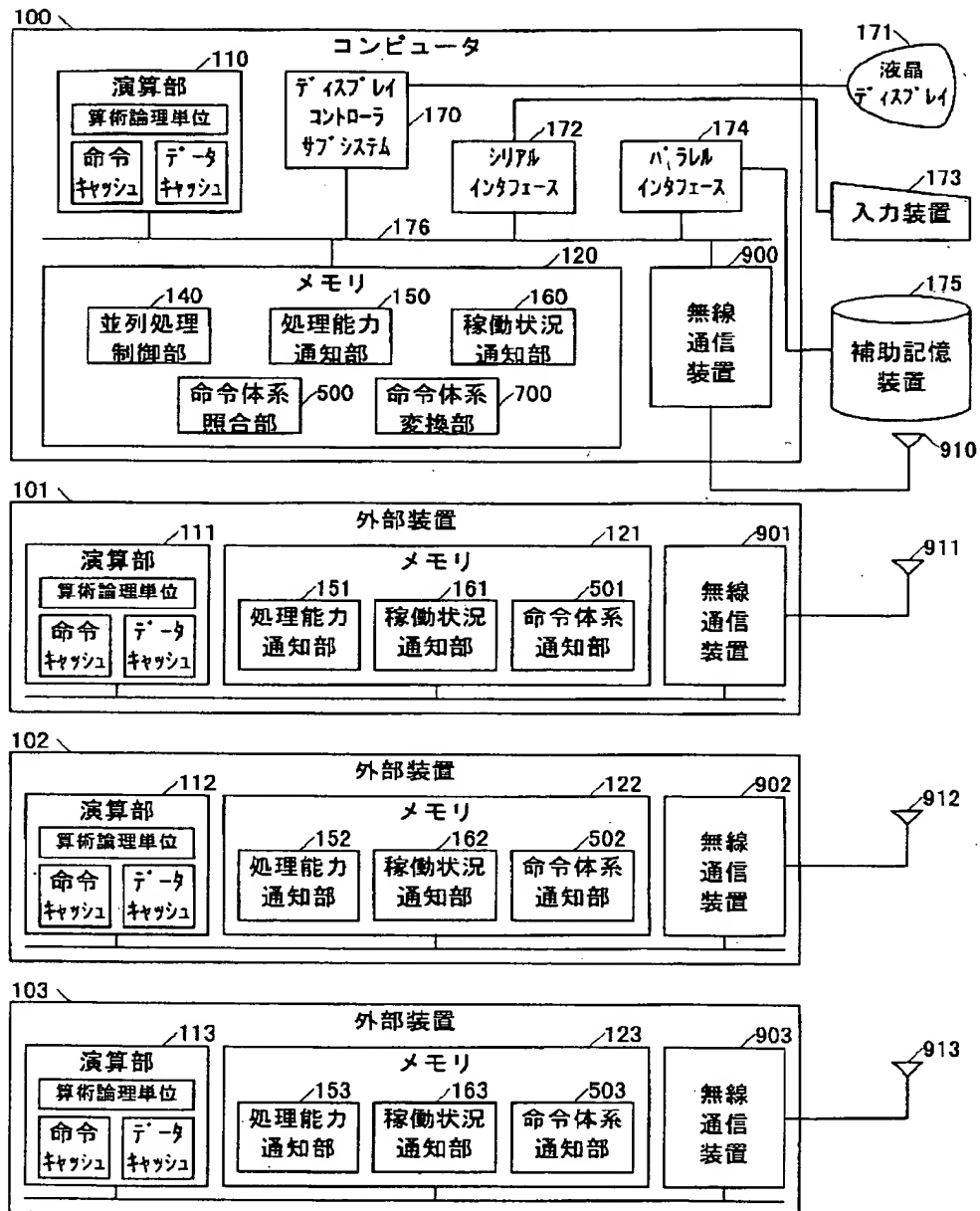
【図 8】

図 8



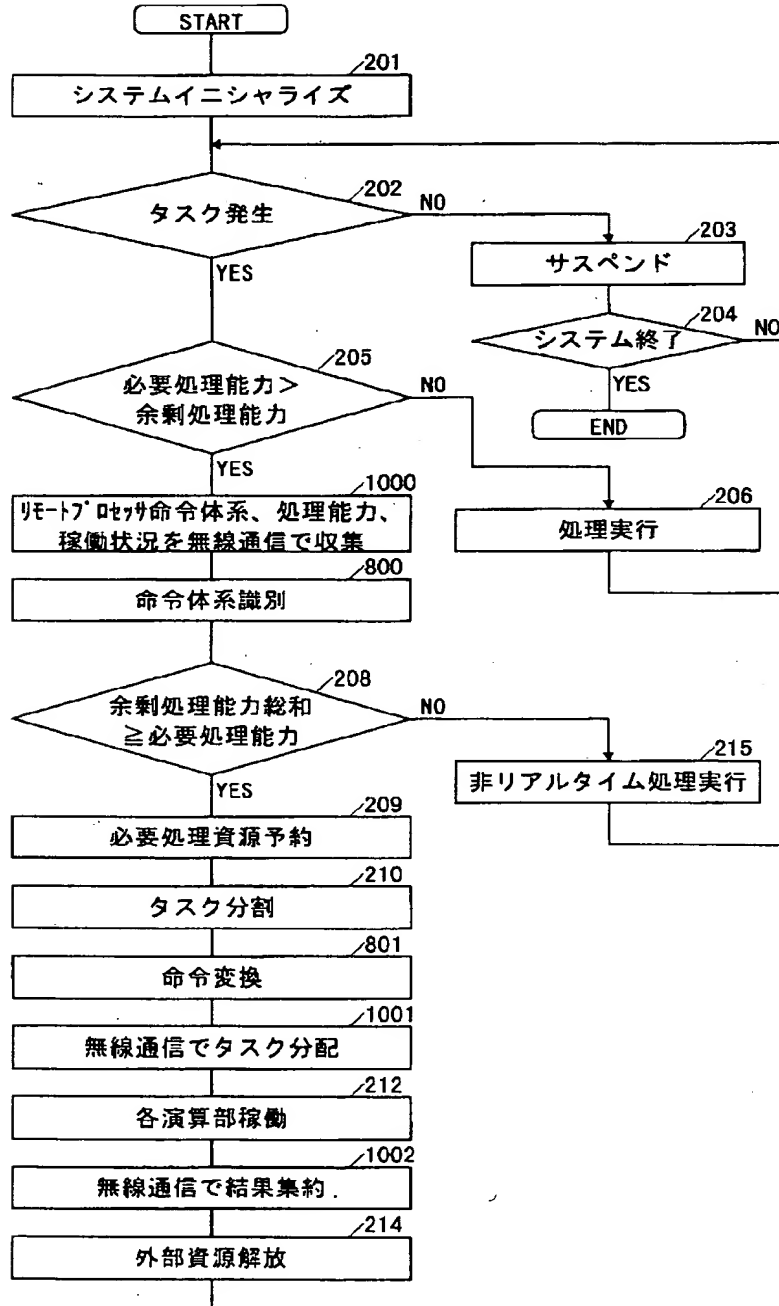
【図 9】

図 9



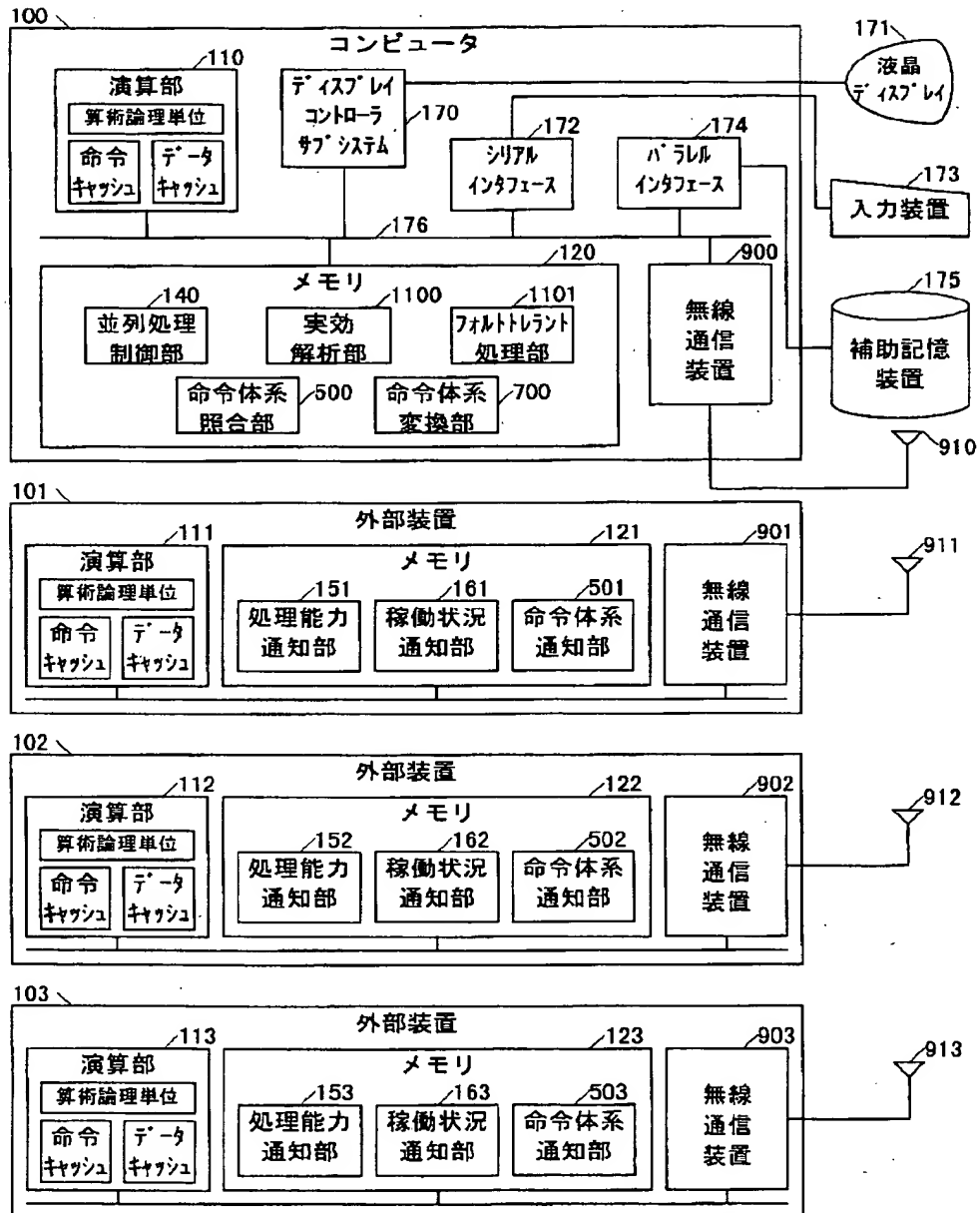
【図 10】

図 10



【図11】

図11



【図12】

図12

